

ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации Мухиной Анастасии Геннадьевны «Модели и алгоритмы адаптивного автоматизированного управления пожаровзрывобезопасностью объектов производственно-технического обслуживания газодобывающего комплекса», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки)

Актуальность темы диссертационного исследования Мухиной Анастасии Геннадьевны не вызывает сомнений. Обеспечение пожаровзрывобезопасности опасных производственных объектов газодобывающих комплексов, особенно в условиях Арктического региона и Крайнего Севера, является критически важной задачей. Автор справедливо отмечает, что существующие регламенты недостаточно учитывают взаимодействие между группами оборудования, территориальную распределённость и факторы неопределённости. Разработка адаптивных, сетцентрических и многоагентных подходов для автоматизированного управления пожаровзрывобезопасностью соответствует современным тенденциям цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса Российской Федерации и требованиям промышленной безопасности.

Научная новизна работы заключается в комплексе оригинальных результатов:

1. Предложены марковские модели взаимодействующих групп объектов установок комплексной подготовки газа на основе динамики средних, где интенсивности переходов зависят от средних численностей состояний ведущей группы (выражения (1)–(5)).

2. Разработаны модели многокритериальной оптимизации рисков недополучения дохода и затрат на пожаровзрывобезопасность, в которых часть уравнений Колмогорова в стационарном режиме отнесена к критериям, часть – к ограничениям.

3. Модифицирован ансамблевый фильтр Калмана (иерархический сглаженный множественный АФК с корректировкой среднего по ансамблю) для адаптивного прогнозирования показателей пожаровзрывобезопасности системы «пласт–скважина».

4. Впервые предложена архитектура многоагентной адаптивной сетцентрической СППР, объединяющая разработанные модели и алгоритмы.

Теоретическая значимость исследования состоит в развитии методов адаптивного управления пожаровзрывобезопасностью на основе марковских процессов с зависимыми переходами, многокритериального анализа рисков и интеграции сетцентрического подхода. Полученные результаты расширяют теорию управления техническими системами в условиях неопределённости.

Практическая значимость подтверждена:

1. Разработкой программно-вычислительного комплекса многоагентной адаптивной сетцентрической СППР с пятью программными агентами (среда JADE, Matlab, Python, Java).

2. Получением 4 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ (2025 г.).

3. Рекомендацией результатов к внедрению в лабораторию подготовки газа газодобывающего предприятия Западно-Сибирского региона, а также в учебный процесс Академии ГПС МЧС России и РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина.

4. Снижением суммарного риска для групп оборудования: для сепараторов (НТС) – на 30%, для абсорберов (ПНТА) – на 21,35%, для насосов – на 21,53% и др.

Достоверность результатов обоснована корректным применением аппарата марковских процессов, методов фильтрации Калмана, многокритериальной оптимизации, а также апробацией на реальных данных (проекты Уренгойского и Заполярного НГКМ, технологические регламенты) и непротиворечивостью требованиям ГОСТ и отраслевых стандартов.

Замечания по автореферату (в основном дискуссионного характера):

1. В выражениях (1)–(5) интенсивности переходов зависимой группы определяются через средние численности ведущей группы в предположении стационарности или эргодичности. В

Вс 6/90 от 19.06.2026

тексте не указано, проверялась ли гипотеза о стационарности для реальных данных.

2. При многокритериальном выборе модели адаптивного прогнозирования (табл. 1) автор использует балльную оценку, но не поясняет, каким именно способом агрегированы критерии (метод взвешенной суммы, Парето-оптимизация). Это снижает воспроизводимость выбора.

3. Из автореферата не ясно, как именно организовано взаимодействие агентов при конфликте локальных оптимумов (например, когда снижение риска для одной группы увеличивает риск для другой). Хотя указано, что есть координирующий агент, алгоритм его работы не раскрыт.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы.

Диссертационная работа Мухиной Анастасии Геннадьевны представляет собой законченное научное исследование, содержащее решение актуальной задачи повышения эффективности адаптивного автоматизированного управления пожаровзрывобезопасностью объектов газодобывающего комплекса. По объёму, научной новизне, практической значимости и уровню апробации работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней» (для кандидатских диссертаций), а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки).

Декан экономического факультета
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский горный университет
императрицы Екатерины II»,
доктор технических наук, доцент

Ю.В. Ильюшин

Адрес: 199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия, д.2

Тел.: +7 (812) 328-8566

e-mail: ilyushin_yuv@pers.spmi.ru



Подпись Ю.В. Ильюшина
заверяю:
Начальник управления делопроизводства
и контроля документооборота

Е.Р. Яковлева

18. 05. 2026